

LAPORAN SKRIPSI

DETEKSI KANKER OTAK PADA DATA MRI MELALUI JARINGAN SYARAF TIRUAN DENGAN EKSTRAKSI FITUR DISCRETE WAVELET TRANSFORM

Oleh :

Saeful Anwar

2009-51-030

**SKRIPSI DIAJUKAN SEBAGAI SALAH SATU SYARAT UNTUK
MEMPEROLEH GELAR SARJANA KOMPUTER**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MURIA KUDUS**

2014

LAPORAN SKRIPSI

DETEKSI KANKER OTAK PADA DATA MRI MELALUI JARINGAN SYARAF TIRUAN DENGAN EKSTRAKSI FITUR DISCRETE WAVELET TRANSFORM

Oleh :

Saeful Anwar

2009-51-030

**SKRIPSI DIAJUKAN SEBAGAI SALAH SATU SYARAT UNTUK
MEMPEROLEH GELAR SARJANA KOMPUTER**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MURIA KUDUS
2014**



UNIVERSITAS MURIA KUDUS

PENGESAHAN STATUS SKRIPSI

JUDUL : DETEKSI KANKER OTAK PADA DATA MRI MELALUI
JARINGAN SYARAF TIRUAN DENGAN EKSTRAKSI FITUR
DISCRETE WAVELET TRANSFORM
NAMA : SAEFUL ANWAR

Mengijinkan Skripsi Teknik Informatika ini disimpan di Perpustakaan Program Studi Teknik Informatika Universitas Muria Kudus dengan syarat-syarat kegunaan sebagai berikut:

1. Skripsi adalah hal milik Program Studi Teknik Informatika UMK Kudus
2. Perpustakaan Teknik Informatika UMK dibenarkan membuat salinan untuk tujuan referensi saja
3. Perpustakaan juga dibenarkan membuat salinan Skripsi ini sebagai bahan pertukaran antar institusi pendidikan tinggi
4. Berikan tanda ☒ sesuai dengan kategori Skripsi

☐

Sangat Rahasia

(Mengandung isi tentang keselamatan/kepentingan Negara Republik Indonesia)

☐

Rahasia

(Mengandung isi tentang kerahasiaan dari suatu organisasi/badan tempat penelitian Skripsi ini dikerjakan)

☒

Biasa

Disahkan Oleh:

Penulis

Saeful Anwar
20095103

Pembimbing Utama

Endang Supriyati, M.Kom
NIDN. 0629077402

Alamat : Tenggeles RT 03/RW 02 Mejobo Kudus
27 Februari 2014

27 Februari 2014



UNIVERSITAS MURIA KUDUS

PERNYATAAN PENULIS

JUDUL : DETEKSI KANKER OTAK PADA DATA MRI MELALUI
JARINGAN SYARAF TIRUAN DENGAN EKSTRAKSI FITUR
DISCRETE WAVELET TRANSFORM
NAMA : SAEFUL ANWAR
NIM : 2009-51-030

“Saya menyatakan dan bertanggung jawab dengan sebenarnya bahwa Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali cuplikan dan ringkasan yang masing-masing telah saya jelaskan sumbernya. Jika pada waktu selanjutnya ada pihak lain yang mengklaim bahwa Skripsi ini sebagai karyanya, yang disertai bukti-bukti yang cukup, maka saya bersedia untuk dibatalkan gelar Sarjana Komputer saya beserta segala hak dan kewajiban yang melekat pada gelar tersebut”.

Kudus, 27 Februari 2014



SAEFUL ANWAR
Penulis



UNIVERSITAS MURIA KUDUS

PERSETUJUAN SKRIPSI

JUDUL : DETEKSI KANKER OTAK PADA DATA MRI MELALUI
JARINGAN SYARAF TIRUAN DENGAN EKSTRAKSI FITUR
DISCRETE WAVELET TRANSFORM
NAMA : SAEFUL ANWAR
NIM : 2009-51-030

Skripsi ini telah diperiksa dan disetujui,

Kudus, 19 Februari 2014

Pembimbing-Utama

Pembimbing Pembantu

Endang Supriyati, M.Kom
NIDN. 0629077402

Anastasya Latubessy, S.Kom, M.Cs
NIDN. 0604048702

Mengetahui

Ka. Prodi Teknik Informatika

Ahmad Jazuli, M.Kom
NIDN. 0406107004



UNIVERSITAS MURIA KUDUS

PENGESAHAN SKRIPSI

JUDUL : DETEKSI KANKER OTAK PADA DATA MRI MELALUI
JARINGAN SYARAF TIRUAN DENGAN EKSTRAKSI FITUR
DISCRETE WAVELET TRANSFORM
NAMA : SAEFUL ANWAR
NIM : 2009-51-030

Skripsi ini telah diujikan dan dipertahankan di hadapan Dewan Penguji pada Sidang Skripsi tanggal 27 Februari 2014. Menurut pandangan kami, Skripsi ini memadai dari segi kualitas untuk tujuan penganugrahan gelar Sarjana Komputer (S.Kom)

Kudus, 27 Februari 2014

Pembimbing Utama

Endang Supriyati, M.Kom
NIDN. 0629077402

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik



Kochmat Winarso, ST., MT.
NIDN. 0610701000001138

Ketua Penguji

Rizkysari Meimaharani, M.Kom
NIDN. 0620058501

Kaprogdi Teknik Informatika

Ahmad Jazuli, M.Kom
NIDN. 0406107004

ABSTRACT

Brain cancer is a disease that arises from the division of brain cells that are not normal and can be spread to all other parts of the brain. Brain cancer diagnosis can be made through examination magnetic resonance imaging (MRI). Magnetic resonance imaging (MRI) is the examination by applying a magnetic field and resonant vibrations of the nuclei of hydrogen atoms that can result in the recording of images of human organs commonly used by doctors to detect and diagnose patients. Sometimes, a doctor had difficulty in diagnosing brain cancer patients due to differences in the perception and analysis of MRI images when viewing the results. Discrete wavelet transform (DWT) is a feature extraction method that is used to look for specific traits or characteristics of objects contained in an MRI image. This research will be discussed as a method of digital image processing and image analysis methods of repair and back propagation neural network is used as a method of recognition and classification of MRI images of the human brain. The results of this classification is the normal and abnormal MRI. This level of accuracy is best at brain cancer detection system that is designed 100% for training data and 80% for testing data.

Keywords: Brain Cancer, MRI, DWT, Backpropagation, Digital Image

ABSTRAK

Secara umum, kanker otak adalah sebuah penyakit yang timbul dari pembelahan sel-sel otak yang tidak wajar dan dapat menyebar ke seluruh bagian otak yang lain. Diagnosa kanker otak dapat dilakukan melalui pemeriksaan *magnetic resonance imaging* (MRI). *Magnetic resonance imaging* (MRI) merupakan pemeriksaan dengan menggunakan medan magnet dan resonansi getaran terhadap inti atom hidrogen yang dapat menghasilkan rekaman gambar organ manusia yang biasa digunakan dokter untuk mendeteksi dan mendiagnosa pasiennya. Terkadang, seorang dokter mengalami kesulitan dalam mendiagnosa pasien kanker otak dikarenakan perbedaan persepsi dan analisis saat melihat hasil citra MRI. *Discrete wavelet transform* (DWT) merupakan metode ekstraksi fitur yang berfungsi untuk mencari ciri khusus atau ciri objek yang terdapat pada sebuah citra MRI. Pada penelitian ini akan dibahas metode pengolahan citra digital sebagai metode perbaikan dan analisis citra serta jaringan syaraf tiruan *backpropagation* yang digunakan sebagai metode pengenalan dan klasifikasi citra MRI otak manusia. Hasil klasifikasi ini adalah MRI normal dan abnormal. Tingkat akurasi yang paling baik pada sistem deteksi kanker otak yang dirancang adalah 100% untuk data *training* dan 80% untuk data *testing*.

Kata kunci : Kanker Otak, MRI, DWT, *Backpropagation*, Citra Digital

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT karena Rahmat dan Hidayah-Nya penulis mampu menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan judul “DETEKSI KANKER OTAK PADA DATA MRI MELALUI JARINGAN SYARAF TIRUAN DENGAN EKSTRAKSI FITUR DISCRETE WAVELET TRANSFORM”.

Skripsi ini disusun guna melengkapi salah satu persyaratan untuk memperoleh Gelar Kesarjanaan Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus. Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan pimpinan dalam hidupku.
2. Bapak Prof. Dr. Dr. Sarjadi, Sp. PA, selaku Rektor Universitas Muria Kudus.
3. Bapak Rochmad Winarso, ST, MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus.
4. Bapak Ahmad Jazuli, S.Kom, M.Kom, selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Muria Kudus.
5. Ibu Endang Supriyati, M.Kom, selaku pembimbing 1 Skripsi penulis.
6. Ibu Anastasya Latubessy, S.Kom, M.Cs, selaku pembimbing 2 Skripsi penulis.
7. Ibu dan Bapak serta Adikku yang senantiasa memberikan dukungan semangat, doa dan materi yang sangat berarti.
8. Teman-Teman TI Angkatan 2009 yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan saran dan motivasi.
9. Semua pihak yang telah membantu penyusunan skripsi ini yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan, untuk itu penulis menharap kritik dan saran dari berbagai pihak untuk sempurnanya sebuah karya tulis. Selain itu penulis juga berharap semoga karya tulis ini dapat memberikan manfaat bagi semua.

Kudus, 19 Februari 2014

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN SAMPUL	ii
PENGESAHAN STATUS SKRIPSI.....	iii
PERNYATAAN PENULIS	iv
PERSETUJUAN SKRIPSI	v
PENGESAHAN SKRIPSI	vi
ABSTRACT.....	vii
ABSTRAK	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
BAB I : PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Batasan Masalah	2
1.3 Rumusan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II : TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terkait	5
2.2 Landasan Teori.....	9
2.2.1 Kanker	9
2.2.2 Kanker Otak.....	10
2.2.3 <i>Magnetic Resonance Imaging (MRI)</i>	11
2.2.4 Citra Digital	12
2.2.5 <i>Joint Photographic Expert Group (JPEG)</i>	12
2.2.6 Pengolahan Citra Digital	13
2.2.7 Ekstraksi Fitur	15

	Halaman
2.2.8 Jaringan Syaraf Tiruan	17
2.2.9 <i>Confusion Matrix</i>	25
2.2.10 Perangkat Lunak Yang Digunakan.....	28
2.3 Kerangka Pemikiran.....	29
BAB III : METODE PENELITIAN	31
3.1 Sumber Data.....	31
3.2 Rancangan Sistem	31
3.2.1 <i>Input Image</i>	31
3.2.2 <i>Preprocessing</i>	32
3.2.3 Ekstraksi Fitur	33
3.2.4 Klasifikasi.....	33
BAB IV : PERANCANGAN SISTEM.....	37
4.1 Tahap <i>Preprocessing</i>	37
4.1.1 <i>Thresholding</i>	38
4.1.2 <i>Median Filter</i>	39
4.2 Tahap Ekstraksi Fitur	40
4.3 Tahap Klasifikasi	39
4.4 Rancangan GUI.....	47
4.4.1 Rancangan Layar Utama	47
4.4.2 Rancangan Layar <i>Training</i>	48
4.4.3 Rancangan Layar <i>Testing</i>	49
4.4.4 Rancangan Layar Simulasi <i>Preprocessing</i> dan Ekstraksi Fitur	33
BAB V : HASIL UJI COBA DAN ANALISA.....	53
5.1 Data Uji Coba.....	53
5.2 Pelaksana Uji Coba	54
5.3 Parameter Uji Coba.....	54
5.4 Hasil dan Analisis Uji Coba.....	55
5.4.1 <i>Preprocessing</i>	55
5.4.2 Ekstraksi Fitur <i>Discrete Wavelet Transform</i>	57
5.4.3 Klasifikasi.....	58
5.4.4 Performasi Hasil Uji Coba Terbaik	92

	Halaman
5.5 Penggunaan Aplikasi.....	95
BAB VI : KESIMPULAN DAN SARAN	101
6.1 Kesimpulan	101
6.2 Saran.....	101
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN-LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terkait	7
Tabel 2.2 Konfusi Matrik Dua Kelas	26
Tabel 2.3 Instrumen Pengukuran Konfusi Matrik	27
Tabel 4.1 Algoritma Pelatihan	43
Tabel 4.2 Algoritma Pengujian Instrumen	44
Tabel 4.3 Konfusi Matrik Dua Kelas	46
Tabel 5.1 Jumlah Data Citra	53
Tabel 5.2 Paramter Default Pengujian Perubahan Fungsi Aktivasi	60
Tabel 5.3 Paramter Pengujian Perubahan Fungsi Aktivasi	61
Tabel 5.4 Hasil Pelatihan Terhadap Perubahan Fungsi Aktivasi	68
Tabel 5.5 Hasil Pengujian Perubahan Fungsi Aktivasi Terhadap Data Training	68
Tabel 5.6 Matriks Konfusi Perubahan Fungsi Aktivasi Logsig Logsig	70
Tabel 5.7 Matriks Konfusi Perubahan Fungsi Aktivasi Logsig Tansig	70
Tabel 5.8 Matriks Konfusi Perubahan Fungsi Aktivasi Tansig Logsig	70
Tabel 5.9 Matriks Konfusi Perubahan Fungsi Aktivasi Tansig Tansig	70
Tabel 5.10 Hasil Pengujian Perubahan Perubahan Fungsi Aktivasi Terhadap Data Testing	71
Tabel 5.11 Paramter Default Pengujian Perubahan <i>Learning Rate</i>	72
Tabel 5.12 Paramter Pengujian Perubahan <i>Learning Rate</i>	72
Tabel 5.13 Hasil Pelatihan Terhadap Perubahan <i>Learning Rate</i>	76
Tabel 5.14 Hasil Pengujian Perubahan <i>Learning Rate</i> Terhadap Data Training	77
Tabel 5.15 Matriks Konfusi Perubahan <i>Learning Rate</i> 0.1	77
Tabel 5.16 Matriks Konfusi Perubahan <i>Learning Rate</i> 0.01	78
Tabel 5.17 Hasil Pengujian Perubahan <i>Learning Rate</i> Terhadap Data Testing	78
Tabel 5.18 Paramter Default Pengujian Perubahan <i>Epoch</i>	79
Tabel 5.19 Paramter Perubahan <i>Epoch</i>	80
Tabel 5.20 Hasil Pelatihan Terhadap Perubahan <i>Epoch</i>	85

	Halaman
Tabel 5.21 Hasil Pengujian Perubahan <i>Epoch</i> Terhadap Data <i>Training</i>	85
Tabel 5.22 Matriks Konfusi Perubahan <i>Epoch</i> 1000	86
Tabel 5.23 Matriks Konfusi Perubahan <i>Epoch</i> 4000	87
Tabel 5.24 Matriks Konfusi Perubahan <i>Epoch</i> 40000	87
Tabel 5.25 Hasil Pengujian Perubahan Perubahan <i>Epoch</i> Terhadap Data <i>Testing</i>	87
Tabel 5.26 Hasil Keseluruhan Percobaan Yang Dilakukan	89
Tabel 5.27 Parameter Pelatihan Terbaik	92
Tabel 5.28 Matriks Konfusi Jaringan Parameter Pelatihan Terbaik	93
Tabel 5.29 Uji Coba <i>Testing</i> Dengan Data <i>Testing</i> Menggunakan Jaringan Pelatihan Terbaik	94



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Citra Kanker Otak.....	10
Gambar 2.2 Contoh MRI Otak Manusia	11
Gambar 2.3 Koordinat Citra Digital.....	12
Gambar 2.4 Contoh Penggunaan <i>Thresholding</i>	14
Gambar 2.5 Gambar Penggunaan <i>Median Filter</i>	15
Gambar 2.6 Dekomposisi <i>Wavelet</i>	16
Gambar 2.7 Contoh Implementasi Transformasi <i>Wavelet</i>	17
Gambar 2.8 Desain Umum Jaringan Syaraf Tiruan	17
Gambar 2.9 Grafik dan Simbol Fungsi Aktivasi.....	18
Gambar 2.10 Tiga Lapis Jaringan Syaraf Tiruan <i>Backpropagation</i>	21
Gambar 2.11 Kerangka Pemikiran	29
Gambar 3.1 Diagram Blok Rancangan Sistem.....	31
Gambar 3.2 Penggunaan <i>Thresholding</i>	32
Gambar 3.3 Penggunaan Median Filter Pada Citra Hasil <i>Thresholding</i>	33
Gambar 3.4 Arsitektur Jaringan syaraf Tiruan <i>Backpropagation</i>	35
Gambar 4.1 Diagram Blok Sistem	37
Gambar 4.2 Digram Blok Tahap Preprocessing.....	37
Gambar 4.3 Alur Proses <i>Thresholding</i> Alur Proses <i>Thresholding</i>	38
Gambar 4.4 Perbandingan Citra Asli dan Citra Hasil <i>Thresholding</i>	38
Gambar 4.5 Alur Proses Median Filter	39
Gambar 4.6 Citra <i>Thresholding</i> dan Citra Median Filter	40
Gambar 4.7 Alur Proses Ekstraksi Fitur.....	40
Gambar 4.8 Citra Median Filter dan Citra Dekomposisi <i>Wavelet</i>	41
Gambar 4.9 Diagram Blok Tahap Klasifikasi	42
Gambar 4.10 Perancangan Arsitektur JST <i>Backpropagation</i>	45
Gambar 4.11 Perancangan Layar Utama.....	47
Gambar 4.12 Perancangan Layar Training.....	48
Gambar 4.13 Perancangan Layar Testing	49
Gambar 4.14 Perancangan Layar Simulasi Preprocessing dan Ekstraksi Fitur ..	50

	Halaman
Gambar 5.1 Perubahan Thresholding 120 dan 240	55
Gambar 5.2 Perubahan Thresholding 140 dan 240	55
Gambar 5.3 Gambar Hasil Median Filter	56
Gambar 5.4 Proses Preprocessing	57
Gambar 5.5 Desain Arsitektur JST Yang Dibuat	60
Gambar 5.6 Proses Training Dengan Parameter Pengujian Fungsi Aktivasi Logsig Logsig	61
Gambar 5.7 Plot Performance Jaringan Dengan Parameter Uji Logsig Logsig	62
Gambar 5.8 Hasil MSE Jaringan Dengan Parameter Uji Logsig Logsig	62
Gambar 5.9 Proses Training Dengan Parameter Uji Logsig Tansig	63
Gambar 5.10 Plot Performance Jaringan Dengan Parameter Uji Logsig Tansig	64
Gambar 5.11 Hasil MSE Jaringan Dengan Parameter Uji Logsig Tansig	64
Gambar 5.12 Perubahan Thresholding 140 dan 240	65
Gambar 5.13 Gambar Hasil Median Filter	65
Gambar 5.14 Proses Preprocessing	66
Gambar 5.15 Desain Arsitektur JST Yang Dibuat	66
Gambar 5.16 Proses Training Dengan Parameter Pengujian Fungsi Aktivasi Logsig Logsig	67
Gambar 5.17 Hasil MSE Jaringan Dengan Parameter Uji Tansig Tansig	67
Gambar 5.18 Hasil Perhitungan Nilai Akurasi Terhadap Perubahan Fungsi Aktivasi.....	69
Gambar 5.19 Hasil Uji Coba Perubahan Fungsi Aktivasi Terhadap Data <i>Testing</i>	71
Gambar 5.20 Proses <i>Training</i> Dengan Parameter Pengujian <i>Learning Rate</i> 0.1	73
Gambar 5.21 Plot Performance Jaringan Dengan Parameter Uji <i>Learning Rate</i> 0.1	74
Gambar 5.22 Hasil MSE Jaringan Dengan Parameter Uji <i>Learning Rate</i> 0.1	74

	Halaman
Gambar 5.23 Proses Training Dengan Parameter Pengujian <i>Learning Rate</i> 0.01	75
Gambar 5.24 Plot Performance Jaringan Dengan Parameter Uji <i>Learning Rate</i> 0.01	75
Gambar 5.25 Hasil MSE Jaringan Dengan Parameter Uji <i>Learning Rate</i> 0.01 ..	77
Gambar 5.26 Hasil Perhitungan Nilai Akurasi Terhadap Perubahan <i>Learning Rate</i>	79
Gambar 5.27 Hasil Uji Coba Perubahan <i>Learning Rate</i> Terhadap Data <i>Testing</i>	79
Gambar 5.28 Proses <i>Training</i> Dengan Parameter Pengujian <i>Epoch</i> 1000	80
Gambar 5.29 Plot <i>Performance</i> Jaringan Dengan Parameter Uji <i>Epoch</i> 1000 ...	81
Gambar 5.30 Hasil MSE Jaringan Dengan Parameter Uji <i>Epoch</i> 1000	81
Gambar 5.31 Proses <i>Training</i> Dengan Parameter Pengujian <i>Epoch</i> 4000	82
Gambar 5.32 Plot <i>Performance</i> Jaringan Dengan Parameter Uji <i>Epoch</i> 4000 ...	82
Gambar 5.33 Hasil MSE Jaringan Dengan Parameter Uji <i>Epoch</i> 4000	83
Gambar 5.34 Proses <i>Training</i> Dengan Parameter Pengujian <i>Epoch</i> 40000	83
Gambar 5.35 Plot <i>Performance</i> Jaringan Dengan Parameter Uji <i>Epoch</i> 40000 .	84
Gambar 5.36 Hasil MSE Jaringan Dengan Parameter Uji <i>Epoch</i> 40000	84
Gambar 5.37 Hasil Uji Coba Perubahan <i>Epoch</i> Terhadap Data <i>Training</i>	86
Gambar 5.38 Hasil Uji Coba Perubahan <i>Epoch</i> Terhadap Data <i>Testing</i>	88
Gambar 5.39 Uji Coba <i>Testing</i> Dengan Data <i>Training</i> Menggunakan Jaringan Parameter Terbaik	92
Gambar 5.40 Uji Coba <i>Testing</i> Dengan Data <i>Testing</i> Menggunakan Jaringan Parameter Pelatihan Terbaik	93
Gambar 5.41 Menu Utama Aplikasi	95
Gambar 5.42 Menu <i>Training</i>	97
Gambar 5.43 Menu <i>Testing</i>	98
Gambar 5.44 Layar Simulasi <i>Preprocessing</i> Dan Ekstraksi Fitur	99

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Lembar Catatan Bimbingan Konsultasi Pembimbing 1.

Lampiran 2. Lembar Catatan Bimbingan Konsultasi Pembimbing 2.

